

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. Januar 2004 (29.01.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/009371 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B42D 15/00**

(74) Anwalt: **KLUNKER, SCHMITT-NILSON, HIRSCH**;
Winzererstrasse 106, 80797 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2003/007658**

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Juli 2003 (15.07.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
102 32 786.6 18. Juli 2002 (18.07.2002) DE
102 47 591.1 11. Oktober 2002 (11.10.2002) DE

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **GIESECKE & DEVRIENT GMBH** [DE/DE]; Prinzregentenstrasse 159, 81677 MÜNCHEN (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **PLASCHKA, Reinhard** [DE/DE]; Lindenstrasse 6, 86949 Windach (DE).
DEPTA, Georg [DE/DE]; Ludwig-Thoma-Strasse 1, 85716 Unterschleißheim (DE).

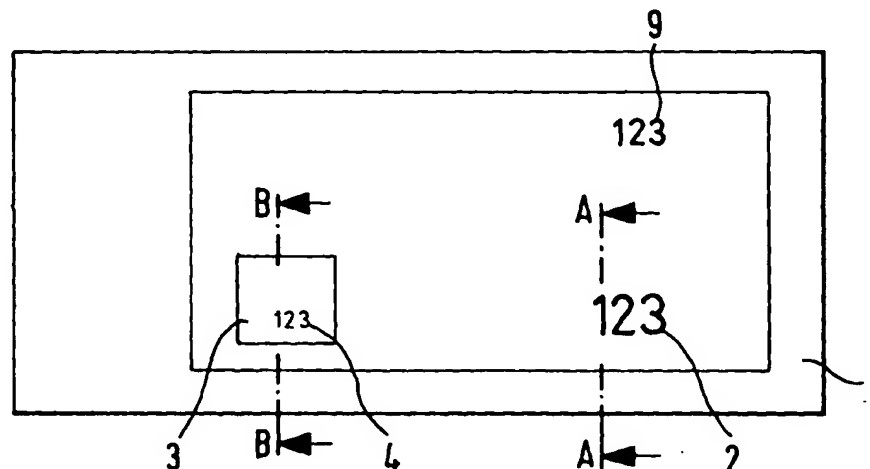
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **SECURITY DOCUMENT**

(54) Bezeichnung: **WERTDOKUMENT**



(57) Abstract: The invention relates to a security document (1) such as a banknote or the like, consisting of security paper. At least one perceptible marking (2), in the form of a relief structure, is produced in said security paper using a laser.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Wertdokument (1), wie z.B. eine Banknote oder dergleichen, das ein Sicherheitspapier aufweist. In dem Sicherheitspapier wird mittels eines Lasers wenigstens eine fühlbare Markierung (2) in Form einer Reliefstruktur erzeugt.

WO 2004/009371 A1



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Wertdokument

Die Erfindung betrifft ein Wertdokument mit einem Sicherheitspapier und
ein Sicherheitspapier mit einer taktil erfassbaren Markierung sowie ein Ver-
fahren zur Herstellung des Wertdokuments bzw. des Sicherheitspapiers.

Banknoten, Schecks, Fahrkarten, Eintrittskarten und andere Wertdokumente,
insbesondere aus Papier, werden zum Zwecke der Fälschungssicherheit mit
Sicherheitsmerkmalen ausgestattet, anhand deren die Echtheit der Wert-
dokumente überprüfbar ist.

In diesem Zusammenhang ist vorgeschlagen worden, Markierungen mittels
Laserstrahlung auf einem Dokument aufzubringen, um dadurch eine irre-
versible und visuell leicht erfassbare Veränderung des Dokuments zu erzie-
len. So wird beispielsweise in der DE 28 36 529 C2 vorgeschlagen, mittels
eines geeignet gesteuerten Laserstrahls die Seriennummer aus einer
Druckfarbschicht herauszubrennen. In der EP 0 918 649 B1 wird vorge-
schlagen, die Identifikationsnummer durch örtliche Verringerung der Doku-
mentendicke mittels Laserätzung an anderer Stelle des Dokuments zu wie-
derholen. In den beiden vorgenannten Fällen wird also jeweils Material mit-
tels Laserstrahlung abgetragen.

Demgegenüber sehen andere Ansätze vor, das Substratmaterial mittels
Laserstrahlung lediglich zu schwärzen. Um besonders gut lesbare und
kantenscharfe Markierungen zu erzielen, ist es auch bekannt, dem Papier
Absorptionsmittel und Kohlenstoffbildner beizumischen, beispielsweise
mikrovermahlene Kunststoffe (DE 197 32 860 A1).

- 2 -

Einen anderen Weg geht die DE 198 22 605 A1. Darin wird vorgeschlagen, die Papiersubstratoberfläche zunächst mit Laserenergie zu behandeln, um die Oberfläche strukturell zu verändern, und diese anschließend mit einer opaken Beschichtung zu versehen, beispielsweise durch Bedrucken, Lackie-
5 ren und/oder Metallisieren. Das vorherige Verändern der Oberfläche führt bei der nachfolgend aufgetragenen Beschichtung zu einer erkennbaren Veränderung der Farbdichte, des Farborts, des Glanzes und/oder der Reflexion, wodurch ein sichtbares Sicherheitsmerkmal entsteht.

10 Bei den vorgenannten Sicherheitsmerkmalen handelt es sich jeweils um visuell erkennbare Sicherheitsmerkmale. Es besteht aber grundsätzlich ein Bedürfnis nach weiteren, neuen Sicherheitsmerkmalen, insbesondere auch nach Sicherheitsmerkmalen, die mit einem anderen Sinnesorgan wahrnehm-
15 bar sind, beispielsweise mit dem Tastsinn erfassbare, das heißt taktile Sicherheitsmerkmale.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Wertdokument mit einem taktile erfassbaren Sicherheitsmerkmal und insbesondere ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Sicherheitsmerkmals auf einem Wertdoku-
20 ment vorzuschlagen.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand von Unteransprüchen.

25 Gemäß der Erfindung wird ein Wertdokument aus Sicherheitspapier mittels eines Lasers markiert, so dass eine fühlbare Markierung in Form einer Reliefstruktur entsteht.

Es hat sich gezeigt, dass bei entsprechender Abstimmung der Zusammensetzung des Sicherheitspapiers und der Beschriftungsparameter, wie Art des verwendeten Lasers, Laserleistung, Betriebsmodus des Lasers, Wellenlänge etc. im Sicherheitspapier eine reliefartige Struktur erreicht werden kann, die
5 taktil erfassbar ist.

Gemäß einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung führt die Lasermarkierung auch zu einem Farbumschlag oder einer Farbänderung des Sicherheitspapiers im markierten Bereich. Dies ermöglicht aufgrund des
10 deutlichen Kontrastes zur Umgebung eine einfache Überprüfung durch das menschliche Auge oder durch ein Bildverarbeitungsgerät. Die Art und der Farbton der Farbänderung hängt von der Zusammensetzung des verwendeten Sicherheitspapiers ab. Vorzugsweise werden für die erfindungsgemäßen Wertdokumente Sicherheitspapiere verwendet, bei welchen die Laserbe-
15 schriftung eine hellgraue bis schwarze Markierung erzeugt.

Dieser Farbumschlag bzw. Farbänderung kann durch geeignete Zusatzstoffe verstärkt werden, die in dem Sicherheitspapier enthalten sein können. Die Art der verwendeten Zusatzstoffe ist dabei von der Art des verwendeten
20 Lasers bzw. der verwendeten Laserwellenlänge abhängig. Denkbar sind Laserstrahlung absorbierende Zusätze, wie beispielsweise Ruß, thermochrome Stoffe, Laseririodine der Firma Merck oder aber auch Titandioxid.

Sofern diese Schwärzung des Sicherheitspapiers unerwünscht ist, kann das
25 Sicherheitspapier vor dem Beschriftungsvorgang nochmals befeuchtet werden. Dadurch verschwindet das graue bis schwarze Erscheinungsbild. Die Fühlbarkeit der Markierung wird dadurch nicht beeinträchtigt. Man erhält also eine visuell nicht oder nur kaum wahrnehmbare Markierung, die aber sehr wohl fühlbar ist.

Als Sicherheitspapier werden vorzugsweise Papiere verwendet, die zumindest Anteile an Fasern von Einjahrespflanzen, wie Baumwolle, Linters, Flachs oder Ähnliches, enthalten. Insbesondere eignen sich Sicherheitspapiere, die lediglich Baumwollfasern oder ein Gemisch aus Baumwollfasern und Kunststofffasern enthalten. Bevorzugt wird ein Kunststofffaseranteil von ca. 12 Gew.% bezogen auf das Gesamtgewicht des Sicherheitspapiers.

Besonders gute Ergebnisse werden bei Baumwoll-Velinpapier mit einer mittleren Faserlänge von 1 mm erreicht. Diese Papiere enthalten als Füllstoff TiO_2 , das bei einer Wellenlänge von 1064 nm absorbiert und insbesondere zur Einstellung der Opazität und der Unterdrückung von Lumineszenz-emissionen des Papiers eingesetzt wird. Als Leimung wird für diese Baumwoll-Velinpapiere vorzugsweise Poly-Venyl-Alkohol (PVA) verwendet.

Das Sicherheitspapier kann auch mehrschichtig ausgeführt sein. Beispielsweise kann das Sicherheitspapier aus zwei Papierschichten bestehen, zwischen welchen eine beliebige andere Schicht, wie eine Farbschicht, Metallschicht oder aufschäumbare Schicht, angeordnet ist. Die aufschäumbare Schicht unterstützt die Bildung der fühlbaren Markierung, durch den Laserstrahl. Derartige aufschäumbare Schichten können z.B. Schwarzpulver oder blowing agents, die unter Wärmeeinwirkung Gas entwickeln, oder auch Hohlkammerkugeln enthalten, die ein sich unter Wärmeeinwirkung ausdehnendes Gas enthalten. Diese aufschäumenden Zusatzstoffe können aber auch dem Papier direkt oder einer der Schichten eines mehrschichtigen Sicherheitspapiers zugesetzt werden. Alternativ ist auch ein Versetzen der Oberflächenleimung des Sicherheitspapiers mit diesen Zusatzstoffen möglich.

Für die Laserbeschriftung derartiger Sicherheitspapiere werden vorzugsweise gepulste Nd:YAG-Laser mit einer Wellenlänge von 1064 nm verwendet. Je nach gewünschter Reliefstruktur bzw. gewünschtem Grad der Schwärzung und/oder auch Strichstärke der darzustellenden Information können andere Lasertypen und/oder Wellenlängen bzw. Beschriftungsparameter sinnvoll sein. So können beispielsweise auch frequenzverdoppelte bzw. frequenzverdreifachte Nd:YAG-Laser im gepulsten oder im Dauerstrichbetrieb verwendet werden. Auch CO₂- oder Excimer-Laser können Anwendung finden.

10

Bei Baumwoll-Velinpapieren werden vorzugsweise Nd:YAG-Laser bei der Grundwellenlänge von 1064 nm mit einer mittleren Leistung von 65 W und einer Modulationsfrequenz von ca. 10 kHz verwendet. Bei diesen Einstellungen beträgt die Geschwindigkeit, mit welcher der Laser über das Papier bewegt wird, zwischen 330 und 1350 mm/s, wobei der Durchmesser des auf das Papier auftreffenden Laserstrahls ca. 120 µm beträgt. Die Geschwindigkeit kann jedoch noch weiter erhöht werden auf Werte bis zu 2700 mm/s. In diesem Fall muss allerdings die Modulationsfrequenz des Lasers auf ca. 12 kHz erhöht werden. Die Beschriftungsgeschwindigkeit hängt sehr stark mit der notwendigen Flächenenergie für die Erzeugung einer fühlbaren Markierung zusammen. Bei unbehandelten Baumwoll-Velinpapieren liegt diese Flächenenergie bei wenigstens 0,31 J/mm². Dieser Wert kann jedoch durch entsprechende Zusätze im Papier verändert, insbesondere gesenkt werden, so dass höhere Beschriftungsgeschwindigkeiten möglich werden.

25

Die Höhe des fühlbaren Reliefs bezogen auf die Oberfläche des Wertdokuments hängt wiederum von der Beschriftungsgeschwindigkeit ab. Bei mittleren bis hohen Geschwindigkeiten lassen sich Reliefhöhen von 30 bis 80 µm erreichen. Bei langsamen Geschwindigkeiten können auch 100 µm Relief-

höhe realisiert werden. Hier muss daher ein Kompromiss aus erwünschter Reliefhöhe und wirtschaftlicher Beschriftungsgeschwindigkeit gewählt werden

- 5 Die Linienbreite und damit die Auflösung der fühlbaren Markierung wird nach oben durch den Durchmesser des Laserstrahls begrenzt. d.h, die Auflösung entspricht maximal dem Durchmesser des Laserstrahls. In vielen Anwendungen genügen jedoch Linienbreiten von ca. 200 bis 600 μm .
- 10 Die Markierungsparameter können auch so eingestellt werden, dass die Reliefstruktur innerhalb der Markierung unterschiedliche Reliefhöhen und/oder Schwärzungsgrade aufweist. Die erzeugbare Reliefhöhe kann dabei stufenweise oder auch kontinuierlich erhöht bzw. erniedrigt werden. Auf diese Weise lassen sich richtungsabhängige, fühlbare Markierungen
- 15 erzeugen. D.h. je nachdem in welcher Richtung man über die Markierung streicht, ist das Relief mehr oder weniger fühlbar.

- Die Reliefhöhe der Markierung kann ferner auch durch mehrfaches Bestrahlen der gleichen Stelle mit Laserstrahlung erhöht werden. Auch müssen
- 20 Laserstrahl und zu beschriftendes Werdokument bzw. Sicherheitspapier nicht notwendigerweise senkrecht zueinander angeordnet sein. Der Laserstrahl kann mit dem Papier jeden beliebigen Winkel einschließen.

- Für die Erzeugung einer Information gemäß der Erfindung können auch
- 25 unterschiedliche Laserenergien verwendet werden, so dass innerhalb der Information unterschiedliche Reliefhöhen und/oder Schwärzungen entstehen. Wird beispielsweise ein zweidimensionaler Code auf diese Weise erzeugt, kann durch die unterschiedliche Schwärzung ein dreidimensionaler Code erzeugt werden. D.h. der Schwärzungsgrad wird als weitere Codie-

rungsebene benutzt, die z.B. mit entsprechenden Detektoren ausgewertet werden kann.

Mittels der Lasermarkierung können alphanumerische Zeichen dargestellt
5 werden, beispielsweise Seriennummern der Wertasche oder beliebige
Codes, wie beispielsweise eindimensionale oder zweidimensionale Balken-
codes oder Blindencodes, beliebige Symbole oder Bilder. Auch beliebige
alphanumerische Zeichen, wie Datum, Uhrzeit, Chargenbezeichnung, oder
Schriftzüge, wie die Unterschrift eines Ministers oder Notenbank-Präsidenten,
10 sind möglich.

Selbstverständlich können auch beliebige geometrische Muster erzeugt
werden, wie beispielsweise eine Noppenstruktur. Die taktil fühlbaren
Noppen können dabei aufgrund des relativ kleinen Laserfokus sehr klein,
15 d.h. mit kleinem Durchmesser, und im Vergleich hierzu großer Erhebung
über die Oberfläche des Dokuments erzeugt werden. Diese Art von Markierung
mit hochauflösender Struktur bei gleichzeitiger starker Erhabenheit,
d.h. hoher Taktilität, kann drucktechnisch nicht nachgestellt werden.

20 Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann auch die Umgebung einer
darzustellenden Information taktil ausgestaltet sein, während die Information
selbst nicht taktil fühlbar ist. D.h., die Information wird in Form einer
Negativdarstellung ausgeführt.

25 Die Markierung kann als visuell ohne Hilfsmittel erkennbare Information
oder als Mikroschrift, die lediglich mittels einer Lupe deutlich zu erkennen
ist, ausgeführt sein. Die fühlbare Markierung kann dabei ohne wesentliche
Beschränkung an einer beliebigen Stelle der Oberfläche des Wertasche
oder auch an mehreren Stellen des Wertasche angeordnet werden.

Ebenso können die erfindungsgemäß mit einem Laser erzeugten Markierungen auf anderem Wege erzeugte Markierungen ergänzen und so ein neues Sicherheitselement bilden. Beispielsweise kann ein farbiger Linien-
aufdruck mit einem erfindungsgemäß erzeugten Linienrelief so kombiniert
5 werden, dass die farbigen Linien auf den Flanken des Reliefs zu liegen kommen. Bei Variation des Betrachtungswinkels ergeben sich hierbei aufgrund von Abschattungseffekten unterschiedliche visuelle Eindrücke.

Sofern mehrere Markierungen auf ein Werdokument aufgebracht werden,
10 können diese Markierungen inhaltlich identisch oder unterschiedlich sein. Alternativ können die Markierungen auch in einem beliebigen Zusammenhang zueinander oder mit Informationen, die mit anderen Verfahren auf dem Dokument erzeugt werden, stehen, und auf diese Weise zu einer weiteren Erhöhung der Fälschungssicherheit beitragen. So kann beispielsweise
15 eine zur Seriennummer des Werdokuments berechnete Prüfziffer gelasert werden.

Das erfindungsgemäße Werdokument ist ein beliebiges Dokument, dessen wesentlicher Bestandteil ein Sicherheitspapier darstellt, wie beispielsweise
20 eine Banknote, ein Scheck, ein Visum, ein Etikett, eine Passseite oder ein anderes zu sicherndes Dokument aus Sicherheitspapier. Im Rahmen der Erfindung kann das Werdokument auch aus einem Papier/Folienverbund bestehen, wobei der Bereich des Sicherheitspapiers mit der fühlbaren Lasermarkierung vorzugsweise frei zugänglich sein sollte, um die taktile Prüf-
25 barkeit zu gewährleisten. Dies kann dadurch geschehen, dass das Werdokument bzw. das Sicherheitspapier lediglich auf der der Markierung abgewandten Seite eine Folie aufweist, oder dass der Bereich der Markierung in Form eines Fensters in der Folie ausgespart wird. Dabei kann es auch sinnvoll sein, die Laserbeschriftung über den Grenzbereich zwischen Papier

und Folie zu erstrecken. Abhängig von den verwendeten Beschriftungsparametern wird die Folie lediglich geschwärzt oder zusätzlich aufgebrochen, so dass ein weiteres fühlbares Relief entsteht.

- 5 Es hat sich auch gezeigt, dass die fühlbare Markierung überdruckt werden kann, ohne dass die Taktilität verloren geht. Wird sie z.B. mit einem metallischen Überdruck versehen, so entstehen besondere Hell-/Dunkeleffekte, je nach Reflexion der metallfarbenen Schicht. Erscheint die Druckfarbe unter einem bestimmten Betrachtungswinkel aufgrund der gerichteten Reflexion
10 hell, so ist die diffus streuende, fühlbare Markierung als dunkle Information vor diesem hellen Hintergrund erkennbar und umgekehrt.

- Alternativ kann die fühlbare Markierung auch mit einer Druckfarbe überdruckt werden, die den gleichen Farbton aufweist wie die mit dem
15 Laser erzeugte, fühlbare Markierung. Wird beispielsweise für die Erzeugung der fühlbaren Markierung ein im infraroten Spektralbereich arbeitender Nd:YAG-Laser verwendet und zeigt die fühlbare Markierung ein graues Erscheinungsbild, so kann diese Markierung zur Tarnung der visuellen Sichtbarkeit mit einer grauen Druckfarbe überdruckt werden.

- 20 Das erfindungsgemäße Wertdokument kann weitere Sicherheitsmerkmale, wie beispielsweise einen Sicherheitsfaden, ein optisch variables Sicherheitselement, einen Sicherheitsaufdruck oder maschinell lesbare Sicherheitsmerkmale, wie beispielsweise lumineszierende oder magnetische Stoffe, auf-
25 weisen. Falls das Wertdokument einen Sicherheitsfaden aufweist, kann die erfindungsgemäße Lasermarkierung auch im Bereich des Sicherheitsfadens vorgesehen werden. Ist der Sicherheitsfaden als so genannter „Fenstersicherheitsfaden“ in das Wertdokument quasi eingewebt, d.h. tritt der Sicherheitsfaden stellenweise direkt an die Oberfläche des Wertdokuments, so kann die

Lasermarkierung in den Zwischenbereichen vorgesehen werden, in denen der Sicherheitsfaden in das Werdokument eingebettet ist. Alternativ kann sich die Markierung auch, wie bereits erwähnt, über den Grenzbereich Folie/Papier erstrecken, so dass der Sicherheitsfaden ebenfalls eine Laser-

5 markierung trägt. Möglich ist auch, eine ausschließliche Markierung des Sicherheitsfadens im Fensterbereich. Die erfindungsgemäßen Werdokumente können auch zur Absicherung von Produkten beliebiger Art verwendet werden.

- 10 Gemäß einer speziellen Ausführungsform kann die erfindungsgemäße fühlbare Markierung auch mit anderen taktilen Sicherheitselementen, wie einem Stichtiefdruck, kombiniert werden. Hierbei werden die unterschiedlichen Taktilitäten ausgenutzt. Das durch den Stichtiefdruck erzeugte Relief bildet einen harten bzw. scharfen Übergang zur Umgebung, während die
- 15 erfindungsgemäße Markierung einen weichen Übergang und eine weiche, samtartige fühlbare Oberfläche besitzt.

Beispielsweise kann die taktil fühlbare Stichtiefdruckmarkierung den Rahmen für ein farbiges, nicht fühlbares Feld bilden, das vorzugsweise die gleiche Farbe wie der taktil fühlbare Rand aufweist und ebenfalls in Stichtiefdruck erzeugt ist. Sofern diese Farbe Laserstrahlung absorbiert, wird sie bei Beaufschlagung mit dem Laser ablatiert und gleichzeitig kann die fühlbare Lasermarkierung entstehen. Die Lasermarkierung kann aber auch ohne Ablation der Farbschicht erzeugt werden. Dieser farbige Bereich kann zusätz-

20 lich mit einer Primerschicht unterlegt sein, die Lumineszenzstoffe enthält und/oder die Ablöseeigenschaften der zu ablatierenden Farbe positiv beeinflusst und/oder die Haltbarkeit der nicht zu entfernenden Farbe positiv beeinflusst.

- Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die im Bereich der Lasermarkierung angeordnete Druckfarbe auch magnetische oder leitfähige Eigenschaften haben oder von einer organischen Halbleiterschicht gebildet werden, die leuchtet (OLED). Durch die nachträgliche Laserbeschriftung entstehen Störungen im maschinell messbaren Signal der einzelnen Schichten, die als weiteres Echtheitsmerkmal dienen können. Diese Störungen können z.B. individualisierende Informationen, wie die Seriennummer, darstellen. Auf diese Weise kann die visuell sichtbare und fühlbare Lasermarkierung auch maschinell überprüft werden.
- 10
- Gemäß einer weiteren Variante kann das Sicherheitspapier bzw. Werdokument auch mit einer Beschichtung versehen sein, die Ruß und Hohlkammerkugeln enthält. Bei der erfindungsgemäßen Laserbeschriftung wird die Laserstrahlung durch den Rußanteil absorbiert und es entsteht eine visuell
- 15
- sichtbare Schwärzung. Gleichzeitig dehnen sich die Hohlkammerkugeln aus oder werden unter Gasentwicklung zerstört, so dass ein gut fühlbares Relief entsteht. Im geschwärzten Bereich liegen anschließend keine Hohlkugeln mehr vor. Im Bereich der Flanken der Lasermarkierung dagegen befinden sich noch aufgeblähte, nicht zerstörte Hohlkugeln, die das Licht diffus streuen und einen Kontrast zur Umgebung bilden. Beim Kippen des Dokuments
- 20
- bzw. Sicherheitspapiers ergibt sich zusätzlich eine Kontrastumkehr aufgrund der unterschiedlichen Reflexionseigenschaften der Flanken und der sie umgebenden Bereiche.
- 25
- Gemäß einer besonderen Ausführungsform weist das Werdokument im Bereich der erfindungsgemäßen fühlbaren Markierung eine zusätzliche Beschichtung auf. Die Lasermarkierung kann vollständig oder nur teilweise im Bereich der Beschichtung vorliegen. Dabei kann es sich um ein beliebiges Druckbild, wie alphanumerische Zeichen, Logos, Muster, Guillochen etc.,

eine vollflächige Farb- oder Lackschicht oder auch um ein mehrschichtiges Sicherheitselement, wie eine in Reflexion beobachtbare, beugungsoptisch wirksame Struktur, handeln. Die Beschichtung kann demnach aufgedruckt, aufgedampft, aufgespritzt oder im Transferverfahren übertragen werden.

5 Bevorzugt wird die Laserbeschriftung in optisch variablen Druckschichten, wie flüssigkristalline Pigmente oder Interferenzschichtpigmente enthaltende Druckschichten, oder metallische Schichten, z.B. aus Aluminium, Silber oder Gold, eingebracht.

10 Ist die Beschichtung für die verwendete Laserstrahlung transparent, so wird bei entsprechender Wahl der Beschriftungsparameter in dem darunter liegenden Sicherheitspapier die fühlbare Markierung erzeugt, die gleichzeitig die Beschichtung mit aufwölbt, ohne diese zu zerstören. Sofern die Beschichtung lichtdurchlässig ist und die Lasermarkierung eine farbliche Änderung
15 im Sicherheitspapier hervorruft, ist diese zusätzlich zum fühlbaren Relief der erfindungsgemäßen Markierung sichtbar. Handelt es sich bei der Beschichtung um ein farbiges Druckbild bzw. eine Farbschicht, so kann deren Farbeindruck durch die darunter liegende Markierung, d.h. farbliche Änderung des Sicherheitspapiers, beeinflusst werden. Auf diese Weise kann in einer
20 farbigen Fläche neben einer fühlbaren Markierung auch eine visuell erkennbare Markierung erzeugt werden, die sich im Farbton von der Umgebung unterscheidet.

Werden dagegen absorbierende Beschichtungen verwendet, die die Laser-
25 strahlung absorbieren, so findet vor oder gleichzeitig mit der eigentlichen Markierung des Sicherheitspapiers ein teilweiser oder vollständiger Abtrag dieser Beschichtung statt. Die Markierung ist in diesem Fall ebenfalls visuell erkennbar, da in diesem Bereich die Beschichtung abgetragen wurde.

Gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung besteht die Beschichtung aus einem auf das Sicherheitspapier oder Wertdokument aufgetragenen mehrschichtigen Sicherheitselement, beispielsweise in Form eines Etiketts oder Transferelements. Im einfachsten Fall weist das Sicherheitselement vom Betrachter aus gesehen folgende Schichtfolge auf: eine Kunststoffschicht, vorzugsweise Lackschicht, eine Metallschicht, wie eine dünne Aluminiumschicht, und eine Kleberschicht für die Befestigung des Sicherheitselements am Sicherheitspapier bzw. Wertdokument. Die Lackschicht kann zusätzlich eine Prägung aufweisen, die visuell beobachtbare beugungsoptische Effekte, wie ein Hologramm oder ein beliebiges Beugungsgitterbild, erzeugt. Bei der Markierung mit einem Laser, vorzugsweise einem Nd:YAG-Laser, wird die Metallschicht bereichsweise entfernt. Gleichzeitig wölbt das markierte Sicherheitspapier den Folienschichtaufbau des Sicherheitselements hoch, so dass die fühlbare Markierung entsteht. Die Lackschicht des Sicherheitselements wird durch diesen Vorgang, je nach der Wahl der Beschriftungsparameter, nicht, kaum oder vollständig abgetragen. Bei entsprechender Wahl der Markierungsparameter wird das Sicherheitspapier gleichzeitig geschwärzt. Diese Schwärzung ist durch den transparenten, von der Metallschicht befreiten Bereich des Sicherheitselements gut sichtbar. Die Markierungsparameter können auch so eingestellt werden, dass der Bereich in dem die Metallschicht entfernt ist, größer ist als der mit einer fühlbaren Markierung versehene Teilbereich.

Da der taktil erfassbare lasermarkierte Bereich bei dieser Ausführungsform von einem äußerst glatten Bereich umgeben ist, wird die Taktilität des Sicherheitsmerkmals zusätzlich verstärkt.

Die taktile Erfassbarkeit des Sicherheitsmerkmals kann auch dadurch verbessert werden, dass das Substrat vor der Lasermarkierung kalandriert wird.

- 14 -

Auch dadurch wird das Sicherheitsmerkmal in einem besonders glatten Umfeld erzeugt.

Die Erzeugung einer fühlbaren Markierung mittels eines Lasers dagegen
5 funktioniert bei rauen Oberflächen besser, d.h. um eine bestimmte Relief-
höhe erreichen zu können, ist bei rauen Oberflächen eine geringere Laser-
energie notwendig.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann das Sicherheitspapier bzw.
10 Werdokument auch von der dem Folienelement gegenüberliegenden
Oberfläche mit der Laserstrahlung beaufschlagt werden. Dadurch erhält
man auf der dem Laser zugewandten Oberfläche die fühlbare Markierung.
Gleichzeitig wird in dem beaufschlagten Bereich die Metallschicht des
15 Folienelements ablatiert, so dass die Markierung auch auf der Seite des
Folienelements sichtbar ist. Es entsteht daher eine Art Durchsichtsregister.

Gemäß einer speziellen Ausführungsform wird das faserhaltige Substrat des
Werdokuments zumindest in einem Teilbereich seiner Oberfläche mittels
Laserstrahlung derart markiert, dass die Fasern in dem lasermarkierten Teil-
20 bereich aus der Oberfläche des Substrats fühlbar herausragen, um so ein
taktil erfassbares Sicherheitsmerkmal zu bilden.

Die Fasern des Sicherheitspapiers verlaufen im Oberflächenbereich üblicher-
weise weitgehend parallel zur Oberfläche des Sicherheitspapiers und wer-
25 den durch die Leimung in dieser Position gehalten. Durch die Laserstrah-
lung wird der Faserverbund aufgebrochen und einzelne Faserenden lösen
sich aus dem Verband, so dass die Fasern aufgrund ihrer Eigenspannung
über die Substratoberfläche hervorragen. Vorzugsweise bilden diese Fasern

ein über die Substratoberfläche hinausragendes Geflecht, das die fühlbare Markierung erzeugt.

Als besonders geeignete faserhaltige Substratmaterialien haben sich in
5 diesem Zusammenhang Baumwoll-Velinpapier und sonstige Baumwoll-Sicherheitspapiere erwiesen, welche im Vergleich zu anderen Papieren lange Fasern mit hoher Reißfestigkeit besitzen. Diese Papiersorten sind für den Sicherheitsdruck ohnehin besonders geeignet. Versuche mit Baumwoll-Sicherheitspapier unter Verwendung eines Nd:YAG-Lasers (Wellenlänge
10 1064 nm) haben zu besonders guten Ergebnissen geführt, wie bereits ausführlich erläutert.

Auch bei dieser Ausführungsform der Erfindung kann eine Beschichtung auf der Oberfläche des Substrats vorgesehen sein, durch die hindurch die
15 Lasermarkierung erfolgt. Gemäß einer ersten Variante wird die Beschichtung mittels Laserstrahlung verdampft und die Faserstruktur des darunter liegenden faserhaltigen Substrats aufgebrochen, so dass die Fasern aus der Substratoberfläche herausragen. Die Beschichtung kann beispielsweise eine Folie, insbesondere eine Hologrammfolie, sein. Der taktil erfassbare, laser-
20 markierte Teilbereich ist in diesem Fall von einem äußerst glatten Bereich umgeben, wodurch die taktile Erfassbarkeit des Sicherheitsmerkmals verstärkt wird.

Gemäß einer zweiten Variante besteht die Beschichtung aus einer die Laser-
25 strahlung nicht absorbierenden Schicht, insbesondere einem flächigen Aufdruck oder einem Musterdruck, wie beispielsweise ein Guillochenmuster. Derartige aufgedruckte Farbschichten sind regelmäßig so dünn, dass sie durch das Aufbrechen der darunter liegenden Faserstruktur mit aufbrechen,

- 16 -

so dass die Fasern des Substrats wiederum fühlbar aus der Substratoberfläche herausragen.

Die nicht absorbierende Schicht kann auch eine die Oberfläche glättende,
5 insbesondere transparente, dünne Lackschicht sein, welche ebenfalls durch die sich aus der Faserstruktur lösenden Fasern aufgebrochen wird. Auch diese Variante zeichnet sich durch eine erhöhte Erfassbarkeit des taktilen Sicherheitsmerkmals innerhalb einer glatten Umgebung aus.

10 Als nicht absorbierende Schicht eignet sich jede dünne Beschichtung, die beim Aufbrechen des Faserverbunds von den sich aufstellenden Fasern durchbrochen wird, sei sie aufgedruckt, aufgedampft oder aufgespritzt.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der nicht absorbierenden Schicht Zusatz-
15 stoffe, beispielsweise Lumineszenzstoffe, beigemischt sind, die nur unter speziellen Bedingungen sichtbar sind oder die nur im nicht sichtbaren Wellenlängenbereich erkennbar sind, insbesondere im UV-Bereich. Dadurch wird zusätzlich zu dem taktil erfassbaren Sicherheitsmerkmal ein weiteres Sicherheitsmerkmal in das Wertdokument besonders vorteilhaft integriert.

20 Denn durch das Aufstellen der Fasern des Substrats und Aufbrechen der nicht absorbierenden Schicht wird ein besonderer Kontrast im Vergleich zu dem die Lasermarkierung umgebenden Bereich der nicht absorbierenden Schicht erzielt, der visuell oder mit geeigneten Überprüfungsgeräten detektiert werden kann.

25

Gemäß einer besonderen Ausgestaltung führt die Lasermarkierung auch zu einem Farbumschlag oder einer Farbänderung des markierten Teilbereichs, wodurch eine deutliche Kontrasterhöhung zur Überprüfung durch das menschliche Auge oder durch ein Bildverarbeitungsgerät erreicht wird.

- Dieser Farbumschlag wird, wie bereits erläutert, vorzugsweise durch geeignete Zusatzstoffe verstärkt, die in dem faserhaltigen Substrat enthalten sein können. Je nach Art der gewählten Zusatzstoffe wird der Farbumschlag thermisch durch die mit der Laserstrahlung eingebrachte Energie verursacht
- 5 oder durch andere wellenlängenabhängige Farbänderungsmechanismen. Als Zusätze eignen sich auch in diesem Beispiel Laseririodine der Firma Merck. Der thermisch erzeugte Farbumschlag kann durch geeignete Absorptionsstoffe zusätzlich verstärkt werden. Sind die erhabenen und taktilen Markierungen aufgrund einer Farbveränderung der markierten Stellen auch visuell
- 10 von ihrem Umfeld unterscheidbar, hat dies den Vorteil, dass Nachstellungen durch einfaches Hochprägen erschwert werden, da die Markierungen in diesem Fall auch passergenau bedruckt werden müssten, um den entsprechenden Farbkontrast aufzuweisen.
- 15 Die taktil wahrnehmbare Markierung kann auch durch ein Zusammenspiel verschiedener Mechanismen entstehen. So kann die Laserstrahlung allein ein Aufblähen des Fasersubstrats oder ein Aufbrechen der Faserstruktur bewirken. Wie beschrieben, führt das Aufbrechen der Faserstruktur zu einer Reliefstruktur, die von Fasern gebildet wird, die aus der Substratoberfläche
- 20 herausragen. Je nach verwendetem Substratmaterial bzw. verwendeter Laserparameter kann das fühlbare Relief auch aus einer Kombination der genannten Effekte bestehen. Hierbei wird das Substratmaterial sowohl aufgebläht als auch zumindest teilweise aufgebrochen, so dass einzelne Fasern aus der Substratoberfläche herausragen und ein von Hohlräumen
- 25 durchsetztes Geflecht bilden.

Der Schritt der Laserbeschriftung erfolgt in einem beliebigen Stadium der Herstellung des Werdokuments. So kann es sinnvoll sein, das Sicherheitspapier bereits nach der Herstellung in Rollenform mit einer entspre-

chenden Markierung zu versehen. Dies ist insbesondere der Fall, wenn das Sicherheitspapier in Endlosform mit einer Folienbeschichtung, wie einem beugungsoptisch wirksamen, beispielsweise streifenförmigen Sicherheitselement, versehen wird und dieses Sicherheitselement, wie oben beschrieben, mit einer erfindungsgemäßen Markierung versehen werden soll.

Vorzugsweise erfolgt der Schritt der Lasermarkierung jedoch als einer der letzten Arbeitsschritte bei der Herstellung des Werdokuments. Werden die Werdokumente beispielsweise in Form von bogenförmigen Mehrfachnutzen bedruckt, so kann die Lasermarkierung noch am Bogen oder bereits am geschnittenen, fertigen Werdokument erfolgen. Letzteres ist insbesondere sinnvoll, wenn mittels der Lasermarkierung eine fühlbare individuelle Information, wie eine Seriennummer, erzeugt werden soll. Sofern nötig, kann die gelaserte Information in einem letzten Schritt nochmals auf ihre Richtigkeit geprüft werden.

Ein besonderer sicherheitstechnischer Vorteil der vorliegenden Erfindung ist darin zu sehen, dass der beschriebene Effekt nicht durch einfache Mittel nachgestellt werden kann. Der Einsatz von Lasern erfordert hohe Investitionen und tief greifendes technisches Know-how, welches über den für den Einsatz üblicher Druckmaschinen oder digitaler Druckeinrichtungen nötigen Wissensstand weit hinausgeht.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass die Lasermarkierung in einer für Druckereien typischen Geschwindigkeit berührungslos vorgenommen werden kann. Insbesondere kann jedes Dokument individuell markiert werden, indem beispielsweise die Seriennummer oder ein anderes individualisierendes Merkmal als taktiles Sicherheitsmerkmal in das Werdokument integriert wird. Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Beschichtung

oder zumindest einer der Schichten der Beschichtung bzw. des Sicherheitselements Zusatzstoffe, beispielsweise Lumineszenzstoffe, beigemischt sind, die nur unter speziellen Bedingungen sichtbar sind oder die nur im nicht sichtbaren Wellenlängenbereich erkennbar sind, insbesondere im UV- oder IR-Bereich. Dadurch wird zusätzlich zu dem taktil erfassbaren Sicherheitsmerkmal ein weiteres Sicherheitsmerkmal in das Wertascheur dokument integriert.

Es ist auch möglich, eine Laser absorbierende Beschichtung, die verdampft wird, und eine nicht absorbierende Schicht übereinander auf dem faserhaltigen Substrat vorzusehen, wobei die zu verdampfende Schicht zweckmäßigerweise als oberste Schicht vorliegen sollte.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass mithilfe der Laserbeschriftung erstmals fühlbare Markierungen im Randbereich eines Wertascheur dokumentes, insbesondere einer Banknote, vorgesehen werden können. Denn bisher ist es unerwünscht, ein im Stichtiefdruck erzeugtes, taktiler Druckbild bis in den Randbereich der einzelnen Dokumente zu erstrecken, da der Druckvorgang am Bogen erfolgt und die Schneidwerkzeuge in diesem Fall mit Farbe verschmieren. Die erfindungsgemäße fühlbare Markierung dagegen behindert den Schneidvorgang in keiner Weise, so dass die Markierung bis in den Schneidrand erstreckt werden kann. Dies hat den Vorteil, dass die fühlbare Markierung als Echtheitsmerkmal sofort wahrgenommen wird, da Banknoten in erster Linie am Rand angefasst werden.

Anhand der nachfolgenden Beispiele und ergänzenden Figuren werden die Vorteile der Erfindung erläutert. Die beschriebenen Einzelmerkmale und nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele sind für sich genommen, aber auch in Kombination erfinderisch. Die Beispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen dar, auf die jedoch die Erfindung in keinerlei Weise

beschränkt sein soll. Die in den Figuren gezeigten Proportionen entsprechen nicht den in der Realität vorliegenden Verhältnissen und dienen vornehmlich zur Verbesserung der Anschaulichkeit.

5 Es zeigen:

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Werdokument,

10 Fig. 2 das erfindungsgemäße Werdokument im Querschnitt entlang der Linie A - A,

Fig. 3 Variante der Faserstruktur eines erfindungsgemäßen Werdokuments,

15 Fig. 4 weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Werdokuments im Querschnitt entlang der Linie A - A,

Fig. 5 Schnitt durch das erfindungsgemäße Werdokument entlang der Linie B - B,

20

Fig. 6 ein erfindungsgemäßes Werdokument mit einer im Randbereich angeordneten erfindungsgemäßen Markierung,

25 Fig. 7 Variante des erfindungsgemäßen Werdokuments im Querschnitt,

Fig. 8 weitere Variante des erfindungsgemäßen Werdokuments im Querschnitt,

- Fig. 9 weitere Variante des erfindungsgemäßen Wertdokuments im Querschnitt,
- Fig. 10 weitere Variante des erfindungsgemäßen Wertdokuments im Querschnitt,
- Fig. 11 schematische Darstellung einer Laserscanner-Schreibvorrichtung,
- Fig. 12 schematische Darstellung einer Laserbeschriftungsvorrichtung für die Beschriftung eines Wertpapierbogens.

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Wertdokument 1 in Form einer Banknote. Das Wertdokument 1 weist gemäß der Erfindung eine fühlbare Markierung 2 in Form einer Reliefstruktur auf, die durch Einwirkung eines Laserstrahls erzeugt wurde. Das gezeigte Beispiel weist zusätzlich ein Sicherheitselement 3 in Form eines Patches auf, das beispielsweise ein Transferelement oder ein Etikett mit beugungsoptisch wirksamen Strukturen sein kann. Im Bereich des Sicherheitselements 3 befindet sich ebenfalls eine erfindungsgemäße Lasermarkierung 4, die taktil fühlbar ist. Die beiden Lasermarkierungen 2, 4 sind im gezeigten Beispiel inhaltlich identisch. Ferner weist das Sicherheitsdokument eine weitere Information 9 auf, die mit einem beliebigen anderen Verfahren, wie z.B. Stichtiefdruckverfahren, Inkjet oder dergleichen, aufgebracht ist.

25

Die beiden Lasermarkierungen 2, 4 können jedoch auch völlig unabhängig voneinander gestaltet werden oder in einem bestimmten Zusammenhang miteinander stehen, der ein zusätzliches Echtheitsmerkmal bildet. So kann überprüft werden, ob das Sicherheitselement 3 tatsächlich zum Wertdoku-

ment 1 gehört. Ebenso kann eine bzw. können beide Lasermarkierungen in einem beliebigen inhaltlichen Zusammenhang mit anderen Informationen auf dem Werdokument stehen, wie z.B. der Information 9.

- 5 Selbstverständlich kann das Sicherheitselement 3 auch jede beliebige andere Form aufweisen. So kann es in bestimmten Ausführungsvarianten sinnvoll sein, das Sicherheitselement 3 in Form eines Streifens über die gesamte Breite oder Länge des Werdokuments 1 auszuführen. Ebenso ist es möglich, lediglich eine der Lasermarkierungen 2, 4 auf dem Werdokument 1 vorzusehen.
- 10 Statt dem Sicherheitselement 3 kann auch eine andere Art der Beschichtung, wie z.B. eine Lack- oder Folienbeschichtung, oder ein beliebiges Druckbild gewählt werden.

- Das Werdokument 1 kann neben der erfindungsgemäßen fühlbaren Laser-
- 15 markierung auch weitere Sicherheitsmerkmale, wie beispielsweise einen Sicherheitsfaden, lumineszierende, elektrisch leitfähige oder magnetische Sicherheitsmerkmale, aufweisen.

- Bei dem Werdokument 1 muss es sich auch nicht notwendigerweise um
- 20 eine Banknote handeln, sondern es kann ein beliebiges anderes Dokument aus einem Papiersubstrat darstellen, wie beispielsweise einen Scheck, ein Sicherheitsetikett, ein Visum, eine Passseite etc. Wesentlich ist, dass einer der frei zugänglichen Bestandteile des Werdokuments aus einem faserhaltigen Papiersubstrat besteht. Dabei handelt es sich vorzugsweise um reines Baumwollfaserpapier oder ein Gemisch aus Baumwoll- und Kunststofffasern.
- 25

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch das Werdokument 1 entlang der Linie A - A. Im Bereich der Lasermarkierung 2 weist das Wertpapier eine fühlbare Erhöhung 5 auf, die durch Einwirkung des Laserstrahls entstanden ist. Wie weit

die Erhöhung 5 über die übrige Substratoberfläche 6 hinausragt, hängt sehr stark von der verwendeten Laserenergie und der Relativgeschwindigkeit zwischen Werdokument und Laserstrahl während des Beschriftungsvorgangs ab.

5

Auch die tatsächliche Faserstruktur im markierten Bereich hängt sehr stark von den Beschriftungsparametern und dem verwendeten Papiersubstrat ab. Bei einem Papier aus Baumwollfasern, das mit einer Leimschicht versehen ist, sorgt diese Leimschicht zusammen mit der Kalandrierung des Papiers für eine gleichmäßige und in erster Näherung geschlossene Oberfläche.

10

Fig. 3 zeigt den Oberflächenbereich eines derartigen erfindungsgemäßen Sicherheitspapiers 20 aus Baumwollfasern im Bereich der Lasermarkierung 2. Der gesamte dargestellte Ausschnitt des Sicherheitspapiers 20 ist von der Leimschicht durchtränkt, die jedoch aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt ist. Im Bereich 61 weist das Sicherheitspapier 20 die herstellungsbedingte gleichmäßige Oberfläche auf. Im Bereich der Lasermarkierung wird die geleimte Oberfläche aufgebrochen und der Faserverbund gelockert, d.h. zwischen den Fasern 51 entstehen wahrscheinlich aufgrund von Gasentwicklung Hohlräume 52. Bei entsprechend hoher Laserenergie bildet sich ein über die Oberfläche 61 des Sicherheitspapiers 2 hinausragendes, relativ grobmaschiges Geflecht von Baumwollfasern 51, die nach wie vor von der Leimschicht überzogen sind.

15

20

Da die fühlbare Erhöhung 5 bei anderer Papierzusammensetzung völlig anders aussehen kann, wird die erfindungsgemäße fühlbare Markierung lediglich schematisch als erhabener Bereich 5 dargestellt.

25

- 24 -

- In Fig. 4 ist ebenfalls ein Schnitt durch das Werdokument 1 entlang der Linie A – A dargestellt. Durch die Einwirkung des Laserstrahls wurde hier allerdings neben der Erhöhung 5 auch eine Farbänderung, insbesondere eine Schwärzung 7, des Werdokumentenmaterials erzeugt. Ob und wie tief die Farbänderung bzw. Schwärzung 7 im Werdokumentenmaterial 1 vorliegt, hängt ebenfalls sehr stark von den Beschriftungsparametern sowie der Zusammensetzung des für das Werdokument 1 verwendeten Sicherheitspapiers ab.
- Fig. 5 zeigt einen Schnitt durch das Werdokument 1 entlang der Linie B – B. In diesem Fall ist im Bereich der Lasermarkierung 4 eine Beschichtung in Form eines Sicherheitselements 3 angeordnet, wobei das Sicherheitselement 3 aus einem Transferelement besteht. Das Transferelement ist mittels einer Kleberschicht 31 am Werdokument 1 befestigt. Zwischen der Kleberschicht 31 und einer Kunststoffschicht, insbesondere Lackschicht 33, befindet sich eine Metallschicht 32. Diese Metallschicht 32 fehlt im Bereich der Lasermarkierung 4. Beim Beschriftungsvorgang mit dem Laser wird die Metallschicht 32 verdampft und/oder zersetzt und ist nicht länger sichtbar. Die durch die Laserbeschriftung hervorgerufene Farbveränderung 7 ist daher durch die Lackschicht 33 und die Kleberschicht 31 hindurch sichtbar. Die Beschriftungsparameter können so eingestellt werden, dass der Bereich, in welchem die Metallschicht 32 entfernt ist, größer ist als der mit einer fühlbaren Markierung versehene Teilbereich. Auf diese Weise ist die visuell sichtbare, durch den Laser erzeugte, farbliche Änderung bzw. Schwärzung von einem transparenten Bereich umgeben.

Im gezeigten Beispiel werden die Kunststoffschicht 33 sowie die Kleberschicht 31 durch den Laser kaum oder nicht beschädigt. Je nachdem, welche

Beschriftungsparameter verwendet werden, können einzelne oder beide Schichten auch teilweise oder vollständig abgetragen werden.

5 Anstelle des Transferelements kann das faserhaltige Substrat auch mit einer transparenten oder pigmenthaltigen Farbschicht ausgestattet sein. Wesentlich ist in diesem Zusammenhang, dass die Farbschicht die für die Lasermarkierung verwendete Laserstrahlung nicht absorbiert. Die Farbschicht kann in jeder beliebigen Weise auf das Substrat aufgebracht, beispielsweise aufgedruckt sein. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Farbschicht einen
10 glatten Eindruck der Substratoberfläche erzeugt. In diesem Sinne ist unter „Farbschicht“ auch eine schmutzabweisende, ggf. transparente, Beschichtung oder Schutzlackierung zu verstehen.

Da die Farbschicht die verwendete Laserstrahlung nicht absorbiert, findet
15 die Absorption der Laserenergie erst in der Substratschicht statt. In dem Substrat wird somit die Erhöhung 5 erzeugt, so dass eine fühlbare Markierung innerhalb der Farbschicht entsteht.

Vorzugsweise enthält die nicht absorbierende Farbschicht Farbstoffe, die nur
20 unter bestimmten Bedingungen sichtbar werden, wie beispielsweise Lumineszenzfarbstoffe, oder die Eigenschaften besitzen, welche mit dem menschlichen Auge nicht sichtbar sind, beispielsweise im Infraroten oder im UV-Bereich leuchtende Stoffe.

25 Die Farbschicht muss nicht vollflächig sein. Es kann sich auch um ein Farbmuster, insbesondere eines der im Sicherheitsdruck häufig verwendeten Guillochenmuster, handeln. Die einzige Bedingung ist, dass die Farbschicht des Musters für die verwendete Laserstrahlung weitgehend transparent ist.

Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Wertdokuments 1 in Aufsicht. In diesem Fall erstreckt sich die fühlbare Markierung 2 bis in den Randbereich des Wertdokuments 1. Da Banknoten bei der händischen Bearbeitung oder auch im üblichen Zahlungsverkehr meist am Rand angefasst werden, hat diese Anordnung des taktilen Sicherheitselements im Randbereich den Vorteil, dass es sehr einfach und schnell überprüft werden kann. Andere taktile Echtheitsmerkmale, wie beispielsweise ein taktil fühlbarer Stichtiefdruck, können nicht oder nur schlecht im Randbereich des Wertdokuments 1 angeordnet werden, da die Wertdokumente in Bogen mit mehreren Nutzen bedruckt und anschließend in die Einzelnutzen geschnitten werden. Bei einer Anordnung des Stichtiefdruckelements im Randbereich besteht jedoch die Gefahr, dass beim Zerschneiden der Bogen in Einzelnutzen die Schneidwerkzeuge mit Farbe verschmieren.

Die Fig. 7 bis 10 zeigen unterschiedliche Ausführungsformen der taktil fühlbaren Lasermarkierung 2 in einem einschichtigen Sicherheitspapier 100.

In Fig. 7 werden unterschiedliche Laserparameter, insbesondere Laserenergien verwendet, um ein sägezahnartiges, fühlbares Relief 25 zu erzeugen. Diese Ausführungsform besitzt den Vorteil, dass sie sich je nach Streichrichtung von links nach rechts bzw. rechts nach links, unterschiedlich anfühlt. Dieses Merkmal kann als zusätzliches Sicherheitsmerkmal verwendet werden. Aufgrund der unterschiedlichen verwendeten Laserenergien entsteht auch ein unterschiedlicher Schwärzungseffekt, der visuell erkennbar ist. Die einzelnen Sägezähne weisen somit in sich unterschiedliche Graustufen auf.

In Fig. 8 ist ein Sicherheitsmerkmal beschrieben, das aus einer Kombination aus einem taktil fühlbaren Stichtiefdruckelement und einer erfindungsge-

mäß erzeugten fühlbaren Lasermarkierung besteht. Im gezeigten Beispiel bildet die fühlbare Stichtiefdruckmarkierung 26 einen die fühlbare Lasermarkierung 27 einschließenden Randbereich. Beim Stichtiefdruckverfahren wird das Sicherheitspapier 100 in die Stichtiefdruckplatte gepresst, so dass
5 das Papier in diesem Bereich verformt wird. Gleichzeitig nimmt das Papier im geprägten Bereich die Farbe 28 auf. Der taktil fühlbare Effekt der Stichtiefdruckmarkierung 26 entsteht demnach durch die Prägung und den gleichzeitig hohen Farbauftrag 28 im geprägten Bereich. Diese Art der Markierung bildet steile Flanken und ist als hartes, abrupt abfallendes Element
10 taktil sehr gut von der weichen, fast samtartigen Lasermarkierung 27 zu unterscheiden.

In Fig. 9 ist ein Sicherheitspapier dargestellt, das in einem ersten Schritt mit farbigen Linienmustern 30, 31 bedruckt wurde. Anschließend wird der
15 Grenzbereich zwischen den bedruckten Linien 30, 31 erfindungsgemäß mithilfe eines Lasers beschriftet, so dass ein fühlbares Relief entsteht. Durch die Aufwölbung des Sicherheitspapiers im Bereich 5 werden die Linien 30, 31 auf die Flanken der erhabenen Bereiche 5 verschoben. Diese Kombination aus gedruckten Linien 30, 31 und erhabenen Bereichen 5 bildet ein optisch
20 variables Sicherheitselement, das abhängig von der Betrachtungsrichtung unterschiedliche visuelle Eindrücke liefert. Handelt es sich beispielsweise bei den Linien 30 um Linien einer ersten Farbe und den Linien 31 um Linien einer zweiten Farbe, so sind bei der schrägen Betrachtung von links lediglich die farbigen Linien 31 der zweiten Farbe zu erkennen. Das Sicherheitselement
25 erscheint daher in dieser zweiten Farbe. Die Linien 30 sind aufgrund der Abschattungseffekte nicht zu erkennen. Bei schräger Betrachtung von rechts dagegen werden die Linien 31 abgeschattet, so dass idealerweise lediglich die farbigen Linien 30 zu erkennen sind. Das Sicherheitselement erscheint somit in der ersten Farbe. Dabei müssen die gedruckten und die

gelaserten Linien nicht unbedingt ein genaues Raster bilden; es genügt, wenn ein Anteil der gedruckten Linien den Effekt bilden.

Fig. 10 zeigt eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Sicherheitslements 100. In diesem Beispiel ist auf einer Oberfläche des Sicherheitspapiers 100 ein Sicherheitselement 3 angeordnet, wie es bereits in Zusammenhang mit Fig. 5 beschrieben wurde. Dieses Sicherheitselement besteht aus einer Kleberschicht 31, einer Beugungsstruktur 34 sowie einer Reflexionsschicht 32 und einer Schutzschicht 33. Dieses Sicherheitspapier 100 wird auf der gegenüberliegenden Oberfläche mit einer erfindungsgemäßen Lasermarkierung 2 versehen. Dabei werden die Laserenergie sowie die übrigen Laserparameter so eingestellt, dass sich eine erhabene Markierung 5 ausbildet und gleichzeitig die ursprünglich durchgehende Metallisierung 32 des Sicherheitselements 3 in dem mit dem Laser beaufschlagten Bereich zerstört wird. D.h., das Sicherheitselement 3 ist in dem mit der Laserstrahlung beaufschlagten Bereich transparent, so dass die gleichzeitig mit der erhabenen Markierung 5 erzeugte Schwärzung durch diesen transparenten Bereich hindurch sichtbar ist. Im Gegensatz zu dem in Fig. 5 gezeigten Beispiel befindet sich die erfindungsgemäße Erhöhung 5 jedoch auf der gegenüberliegenden Seite des Sicherheitselements 3 und ist auf der Oberfläche des Sicherheitselements 3 praktisch nicht fühlbar.

Die Ausführungsbeispiele können auch miteinander kombiniert werden, indem auf der Oberfläche des Substrats zunächst die Farbschicht und darüber ein folienförmiges Material angeordnet wird. Mit dem Laser wird zunächst das folienförmige Material verdampft und die sich unter der Folie befindende Farbschicht freigelegt. Durch weitere Lasereinwirkung entsteht in dem Substrat, wie bereits erläutert, die fühlbare Markierung 5.

Wenn das Folienmaterial als undurchsichtige Folie, beispielsweise als metallisierte Kunststoffolie, ausgeführt ist, erzeugt die Lasermarkierung 5 auch einen deutlich sichtbaren Kontrast aufgrund der darunter befindlichen und freigelegten Farbschicht.

5

Für den Fall, dass im Bereich der Lasermarkierung eine Farbschicht angeordnet ist, ergeben die aus der Substratoberfläche herausragenden Fasern einen deutlichen Kontrast zur Umgebung, der mit geeigneten Überprüfungsgeräten detektierbar ist. Dieser Effekt eignet sich daher gut für die automatische maschinelle Prüfung.

10

Fig. 11 zeigt schematisch einen Laserscanner, mit welchem ein Substrat 10 mit einer Lasermarkierung 11 versehen wird. Das Substrat 10 kann ein bereits fertig geschnittenes Werdokument, ein Bogen mit mehreren Nutzen eines Werdokuments oder ein Sicherheitspapier in Endlosform sein.

15

Ein Laserstrahl 12 wird über zwei Spiegel 13, die durch Galvanometer 14 angetrieben werden, abgelenkt, wobei ein Spiegel 13 für die x- und der andere Spiegel 13 für die y-Ausrichtung verantwortlich ist. In einer Planfeldlinse 15 wird der Laserstrahl 12 auf die Oberfläche des Substrats 10 fokussiert und erzeugt die Markierung 11. Das Substrat 10 kann sich während des Markierungsvorgangs mit der Geschwindigkeit v bewegen. Diese Geschwindigkeit v wird von Sensoren erfasst und an einen Rechner übermittelt, um über den Rechner die Galvanometer 14 so zu steuern, dass die Geschwindigkeit v kompensiert wird. Dieses Markierungsverfahren kann daher besonders vorteilhaft beim berührungslosen Markieren von Werdokumenten eingesetzt werden, die, wie in Druckereien üblich, mit hohen Geschwindigkeiten verarbeitet werden.

20

Das Substrat 10 kann auch auf andere Weise markiert werden, beispielsweise mittels einer Matrix von punktförmig austretenden Laserstrahlen oder mittels Strahlen größeren Querschnitts, die durch eine Schablone teilweise verdeckt werden. Solche Schablonen können automatisch veränderbar ausgeführt werden. Sofern ein Mitführen der Strahlung entsprechend der Geschwindigkeit v nicht möglich oder unerwünscht ist, ist ein Markieren von bewegten Substraten auch durch Wahl einer kurzen Belichtungszeit möglich. Auch die Strahlführung durch Polygonspiegel ist möglich.

- 10 Als Strahlungsquellen kommen je nach belasertem Substrat CO₂-Laser, Nd:YAG-Laser oder andere Lasertypen infrage, beispielsweise auch solche, die wie Nd:YAG-Laser mit Frequenzverdoppelung oder -verdreifachung arbeiten können.
- 15 Durch Variation der Beschriftungsparameter, wie beispielsweise Laserleistung, Belichtungszeit, Arbeitsmodus des Lasers etc. lassen sich die Markierungsergebnisse variieren. So können die durch den Laser erzeugten Erhöhungen in ihrer Höhe entsprechend variiert werden. Bevorzugt hat die fühlbare Markierung eine Höhe von 30 bis 100 μm . Ebenso ist es notwendig,
20 die Zusammensetzung des Papiers an die verwendete Laserstrahlung bzw. Laserleistung anzupassen.

Die Markierungen werden beispielsweise mit einem Nd:YAG-Laser vorgenommen, dessen Grundwellenlänge bei 1064 nm liegt und der eine mittlere
25 Leistung von 26 W und eine Modulationsfrequenz von 8 kHz aufweist. Der Durchmesser des Laserstrahls auf dem Substrat (Spotgröße) beträgt etwa 100 μm und die Verfahrensgeschwindigkeiten des Laserstrahls über dem Substrat 250 bis 1000 mm/s. Die typische Höhe einer damit erzeugten erfindungsgemäßen Markierung liegt zwischen 30 und 80 μm . In Einzelfällen, d.h. ins-

besondere bei niedrigen Verfahrensgeschwindigkeiten, wurden auch deutlich größere Werte erzielt, beispielsweise eine Höhe von über 100 µm bei 250 mm/s. Die Breite der Markierungen kann zwischen 0,2 und 0,6 mm variiert werden.

5

Für ein kalandriertes Baumwoll-Velinpapier mit einer Dichte von 90 g/m² ergeben sich beispielsweise bei einer Beschriftungsgeschwindigkeit von 330 mm/s fühlbare Markierungen mit einer mittleren Reliefhöhe von 70 µm und einer Linienbreite von ca. 500 µm. Bei einer Beschriftungsgeschwindigkeit von 675 mm/s dagegen liegt die erreichbare Reliefhöhe lediglich bei 40 µm bei gleicher Linienbreite.

15

Bei einem Papier aus einem Gemisch von Baumwoll- und Kunststofffasern mit einem Kunststofffaseranteil von 12,5 Gew. % und einem Flächengewicht von 90 g/m² (so genanntes Synthek-Papier) sind die Abmessungen der bei 250 mm/s erzeugten Markierung 65 µm mittlere Höhe und ca. 0,5 mm mittlere Breite. Bei Erhöhung der Verfahrensgeschwindigkeit auf 1000 mm/s lagen die Abmessungen bei 35 µm mittlerer Höhe und 0,3 mm mittlerer Breite.

20

Fig. 12 zeigt eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei welcher ein Bogen mit einer Vielzahl von Lasern gleichzeitig mit einer erfindungsgemäßen Markierung versehen wird. Im gezeigten Fall weist der Bogen sechs Spalten und sechs Reihen auf, so dass auf diesem Bogen 36 Einzelnutzen an Werdokumentationen angeordnet sind. Für jede Spalte wird über dem Druckbogen eine Laserröhre angeordnet, die jeweils die in dieser Spalte angeordneten Einzelnutzen mit der erfindungsgemäßen Markierung versieht. Durch diese Anordnung kann der Durchsatz stark erhöht werden, da nicht ein einzelner Laserstrahl über den gesamten Druckbogen bewegt

25

- 32 -

werden muss, sondern lediglich eine Bewegung parallel zu den Spalten des Druckbogens erforderlich ist. Die Beschriftung der einzelnen Nutzen erfolgt über Ablenkung der Laserstrahlung mittels Spiegeln, die im gezeigten Beispiel nicht dargestellt sind. Zusätzlich können die Laser mit einem

5 Scannkopf 43 versehen sein.

Patentansprüche

1. Wertasdokument, wie zum Beispiel Banknote oder dergleichen, das ein Sicherheitspapier aufweist, das wenigstens eine fühlbare Markierung in
5 Form einer Reliefstruktur aufweist, die mittels eines Lasers erzeugt ist.
2. Wertasdokument nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Wertasdokument im Bereich der fühlbaren Markierung eine visuell erkennbare Farbänderung aufweist.
- 10 3. Wertasdokument nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sicherheitspapier im Bereich der fühlbaren Markierung geschwärzt ist.
4. Wertasdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch**
15 **gekennzeichnet**, dass das Sicherheitspapier zumindest bereichsweise Zusatzstoffe enthält, die die Farbänderung und/oder Reliefbildung verstärken.
5. Wertasdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch**
20 **gekennzeichnet**, dass das Sicherheitspapier zumindest Anteile an Fasern von Einjahrespflanzen, wie Baumwolle, Linters, Flachs oder Ähnliches, enthält.
6. Wertasdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch**
25 **gekennzeichnet**, dass das Sicherheitspapier ein Gemisch aus Baumwoll- und Kunststofffasern aufweist.

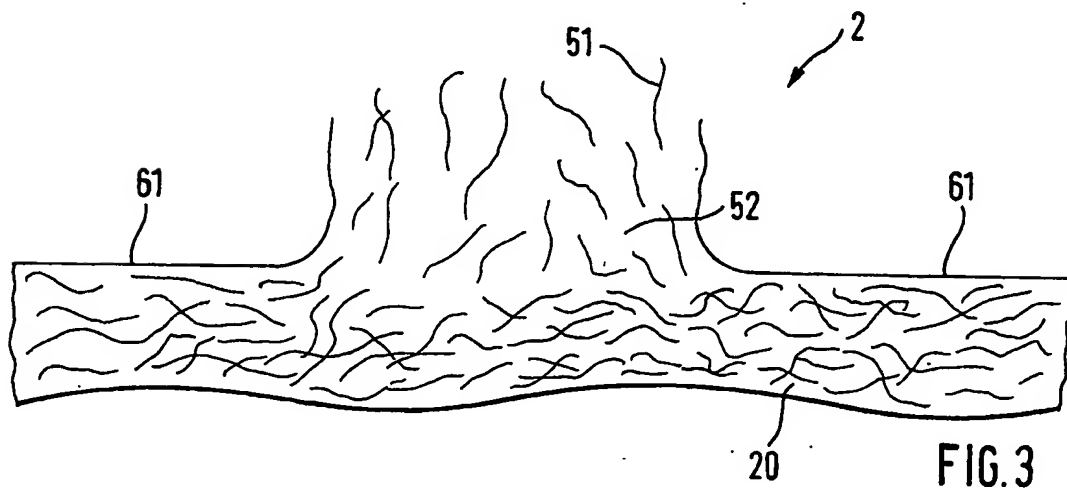
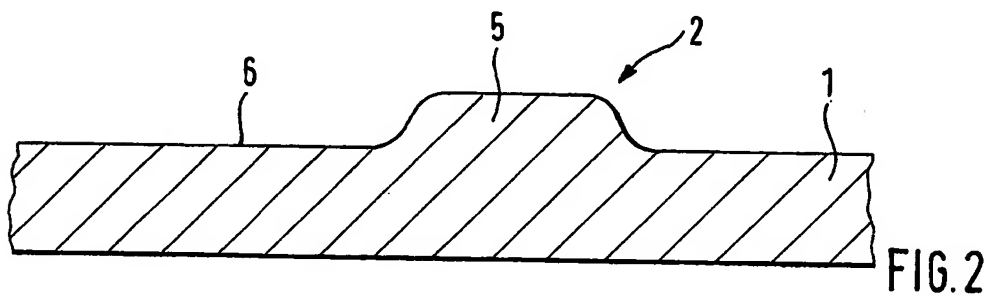
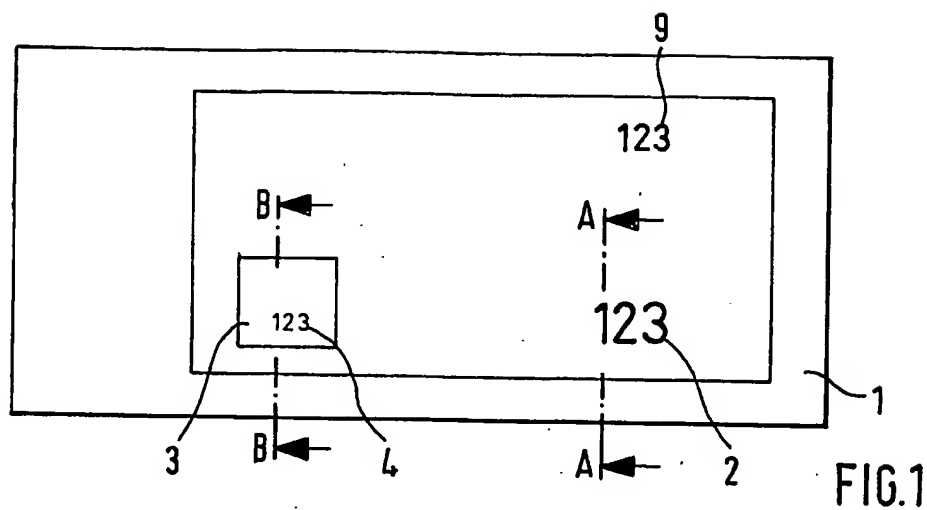
7. Werdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Reliefstruktur der Markierung unterschiedliche Reliefhöhen und/oder Schwärzungsgrade aufweist.
- 5 8. Werdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die fühlbare Markierung in Form von alphanumerischen Zeichen, Barcodes, Mustern oder Mikroschrift vorliegt.
- 10 9. Werdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere fühlbare Markierungen auf dem Werdokument vorliegen.
- 15 10. Werdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere fühlbare Markierungen auf dem Werdokument vorliegen, die in einem inhaltlichen Zusammenhang stehen.
- 20 11. Werdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die fühlbare Markierung in einem inhaltlichen Zusammenhang mit einer anderen Information auf dem Werdokument steht.
12. Sicherheitspapier für Werdokumente, wie Banknoten, Ausweiskarten oder dergleichen, das wenigstens eine fühlbare Markierung in Form einer Reliefstruktur aufweist, die mittels eines Lasers erzeugt ist.
- 25 13. Werdokument oder Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Werdokument oder Sicherheitspapier eine Beschichtung aufweist und dass die fühlbare Markierung zumindest teilweise im Bereich dieser Beschichtung angeordnet ist.

14. Wertdokument oder Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschichtung ein mehrschichtiges Sicherheitselement ist.
- 5 15. Wertdokument oder Sicherheitspapier nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sicherheitselement wenigstens eine Kunststoffschicht und eine Metallschicht aufweist, wobei zumindest die Metallschicht zumindest im Bereich der fühlbaren Markierung durch die Einwirkung des Lasers entfernt ist.
- 10 16. Wertdokument oder Sicherheitspapier nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kunststoffschicht eine Beugungsstruktur aufweist.
- 15 17. Wertdokument oder Sicherheitspapier nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bereich, in dem die Metallschicht entfernt ist, größer ist als der mit einer fühlbaren Markierung versehene Bereich.
- 20 18. Wertdokument oder Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Wertdokument oder Sicherheitspapier einen Übergang zwischen Papier und Folie aufweist, und dass sich die fühlbare Markierung über den Grenzbereich Papier/Folie erstreckt.
- 25 19. Wertdokument oder Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschichtung ein Aufdruck ist.

20. Wertenokument oder Sicherheitspapier nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufdruck und die fühlbare Markierung so zueinander angeordnet werden, dass ein optisch variables Element entsteht.
- 5 21. Wertenokument oder Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Wertenokument oder Sicherheitspapier mehrschichtig ausgeführt ist.
- 10 22. Verfahren zur Herstellung einer fühlbaren Markierung in einem Wertenokument, wie zum Beispiel einer Banknote oder dergleichen, das ein Sicherheitspapier aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitspapier mit Laserstrahlung beaufschlagt wird, und dass die Laserparameter und die Zusammensetzung des Sicherheitspapiers so aufeinander abgestimmt werden, dass die fühlbare Markierung in Form einer Reliefstruktur
15 entsteht.
23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Markierungsparameter so gewählt werden, dass zusätzlich zur fühlbaren Markierung eine visuell erkennbare Farbänderung des Sicherheitspapiers entsteht.
20
24. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitspapier durch die Laserstrahlung im Bereich der fühlbaren Markierung geschwärzt wird.
25
25. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Laserparameter so eingestellt werden, dass unterschiedliche Reliefhöhen und/oder Schwärzungsgrade im Sicherheitspapier entstehen.

26. Verfahren zur Herstellung einer fühlbaren Markierung in einem Sicherheitspapier für Wertdokumente, wie zum Beispiel Banknoten oder dergleichen, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sicherheitspapier in wenigstens einem Teilbereich mit Laserstrahlung beaufschlagt wird, und dass die Laserparameter und die Zusammensetzung des Sicherheitspapiers so aufeinander abgestimmt werden, dass die fühlbare Markierung in Form einer Reliefstruktur entsteht.
27. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 22 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf das Wertdokument oder Sicherheitspapier vor der Beschriftung mit dem Laser eine Beschichtung aufgebracht wird, und die fühlbare Markierung zumindest teilweise im Bereich dieser Beschichtung erzeugt wird.
28. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 22 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Beschichtung ein mehrschichtiges Sicherheitselement im Transferverfahren aufgebracht wird.
29. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 22 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Nd:YAG-Laser verwendet wird.
30. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 22 bis 29, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschriftung mit dem Laser bei einer für Wertpapierdruckereien üblichen hohen Geschwindigkeit erfolgt.

1/5



2/5

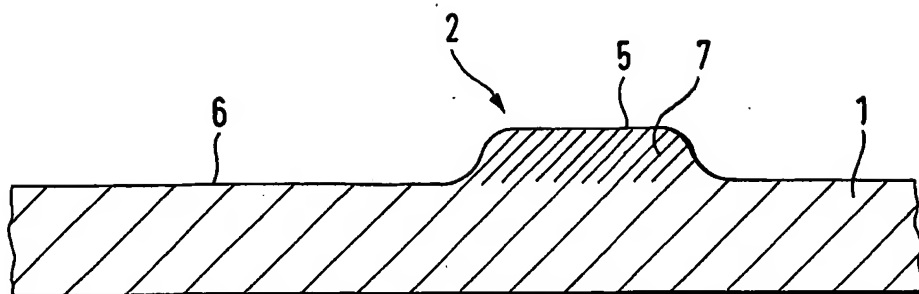


FIG. 4

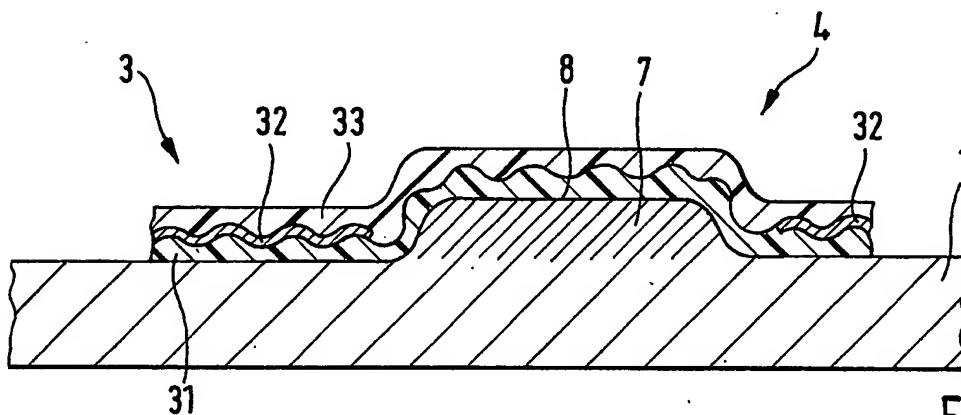


FIG. 5

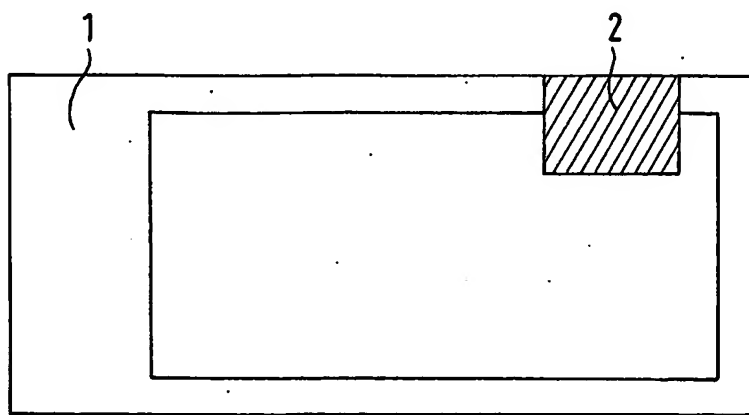
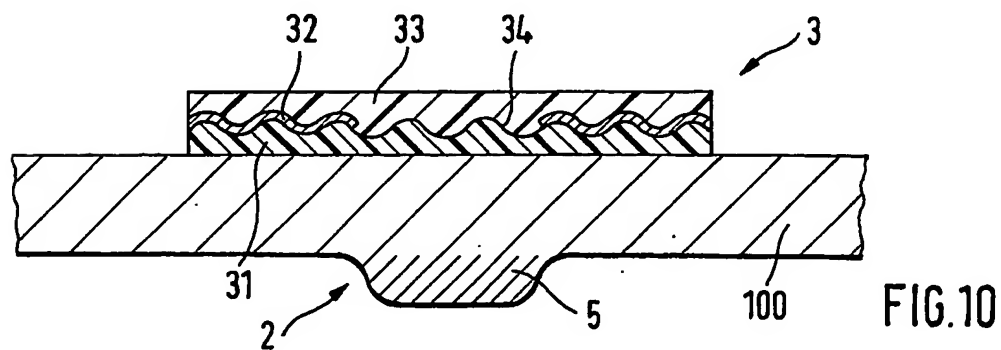
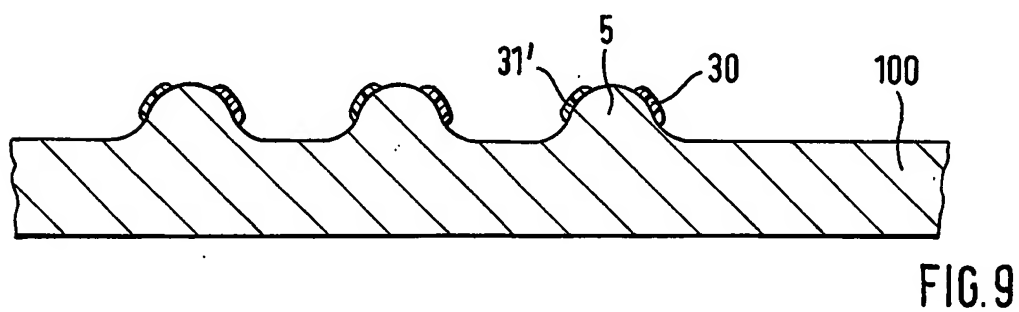
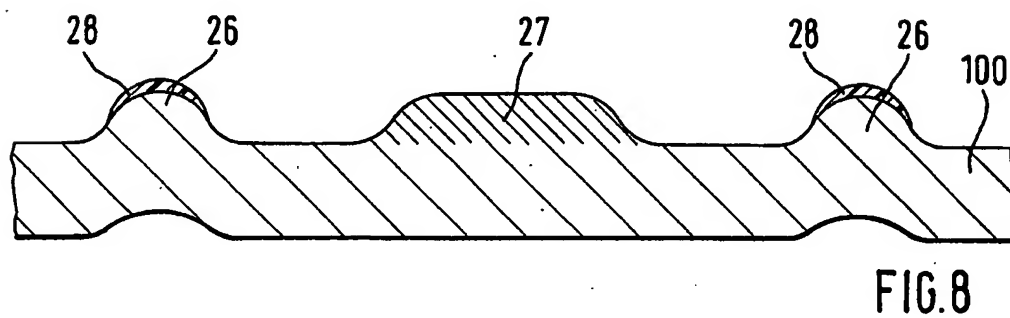
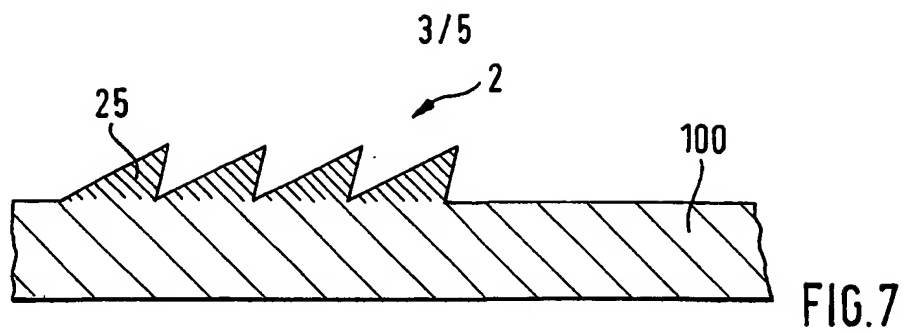


FIG. 6



4/5

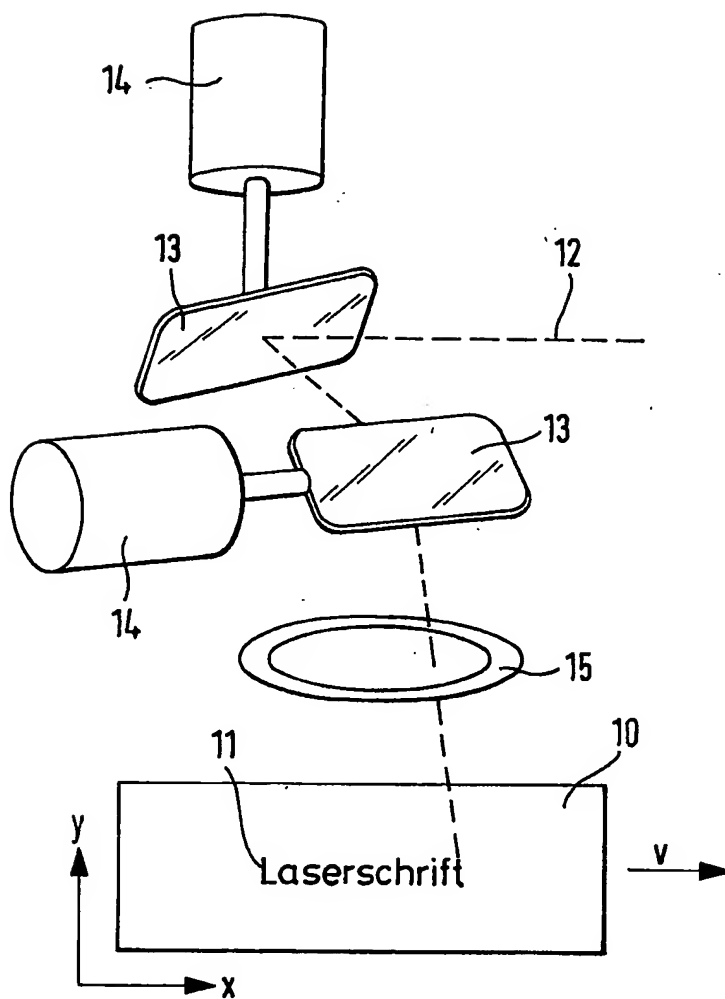
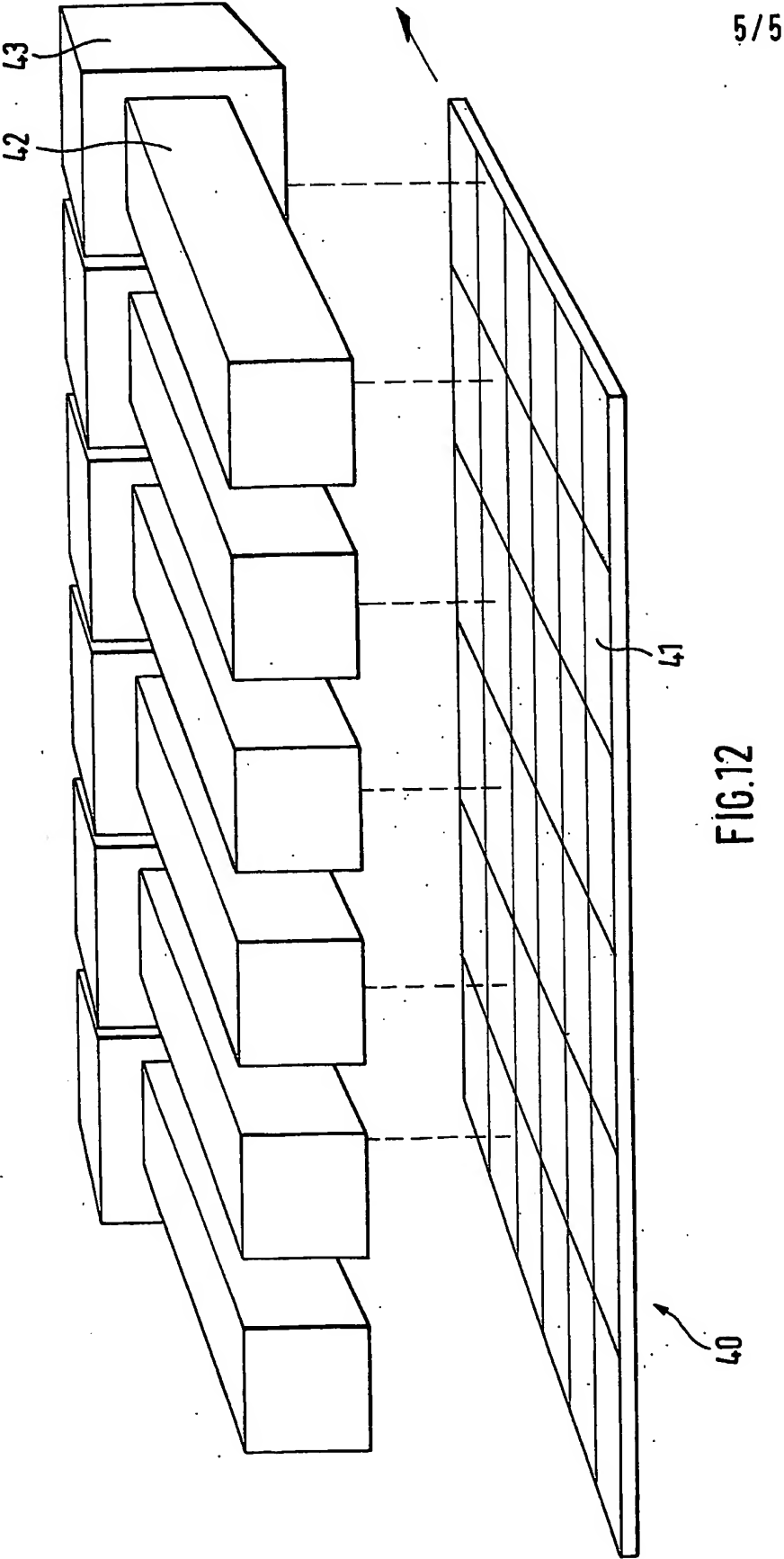


FIG.11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/07658

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B42D15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B42D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6 395 191 B1 (SCHELL KAREL JOHAN) 28 May 2002 (2002-05-28) cited in the application the whole document ---	1,12,22, 26
Y	EP 0 520 060 A (FABRICA NACIONAL DE MONEDA Y TIMBRE) 23 July 1992 (1992-07-23) the whole document ---	1,12,22, 26
A	DE 28 36 529 A (BANK OF ENGLAND) 1 March 1979 (1979-03-01) cited in the application the whole document ---	2,23,26
A	DE 197 32 860 A (MERCK PATENT GMBH) 4 February 1999 (1999-02-04) cited in the application the whole document ---	3,24
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- 'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- 'E' earlier document but published on or after the international filing date
- 'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- 'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- 'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- 'T' later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- 'X' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- 'Y' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- '&' document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 November 2003

Date of mailing of the international search report

02/12/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Evans, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/07658

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 97 18092 A (ORELL FUESSLI BANKNOTE ENGINEE ;ZINTZMEYER JOERG (CH); COLEMAN JOH) 22 May 1997 (1997-05-22) the whole document ---	1,12,22, 26,29
A	GB 2 316 909 A (DE LA RUE THOMAS & CO LTD) 11 March 1998 (1998-03-11) page 6, line 8 - line 9; figure 1 -----	1,12,22, 26

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/07658

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6395191	B1	28-05-2002	NL 1003663 C1	28-01-1998
			AU 3361997 A	10-02-1998
			DE 69701810 D1	31-05-2000
			DE 69701810 T2	09-11-2000
			EP 0918649 A1	02-06-1999
			JP 2000514741 T	07-11-2000
			WO 9803348 A1	29-01-1998
EP 520060	A	30-12-1992	ES 2023617 A6	16-01-1992
			DE 69205733 D1	07-12-1995
			DE 69205733 T2	18-04-1996
			EP 0520060 A1	30-12-1992
			GR 3018771 T3	30-04-1996
			JP 7059800 B	28-06-1995
			US 5314739 A	24-05-1994
			AT 129765 T	15-11-1995
			AU 640077 B2	12-08-1993
			AU 1177692 A	17-08-1992
			CA 2078001 A1	11-07-1992
			DK 520060 T3	04-03-1996
			WO 9212293 A1	23-07-1992
			JP 5504799 T	22-07-1993
DE 2836529	A	01-03-1979	GB 1580553 A	03-12-1980
			CA 1097705 A1	17-03-1981
			CH 629141 A5	15-04-1982
			DE 2836529 A1	01-03-1979
			DK 370078 A	23-02-1979
			FR 2401465 A1	23-03-1979
			IT 1160600 B	11-03-1987
			JP 54056399 A	07-05-1979
			NL 7808538 A	26-02-1979
			SE 7808809 A	23-02-1979
DE 19732860	A	04-02-1999	DE 19732860 A1	04-02-1999
			EP 0894896 A2	03-02-1999
			JP 11100796 A	13-04-1999
			US 6306493 B1	23-10-2001
WO 9718092	A	22-05-1997	AT 192087 T	15-05-2000
			AU 708480 B2	05-08-1999
			AU 7225696 A	05-06-1997
			CA 2238284 A1	22-05-1997
			CN 1202134 A ,B	16-12-1998
			DE 69607977 D1	31-05-2000
			DE 69607977 T2	17-08-2000
			DK 861156 T3	11-09-2000
			EP 0861156 A1	02-09-1998
			ES 2145486 T3	01-07-2000
			GR 3033422 T3	29-09-2000
			WO 9718092 A1	22-05-1997
			JP 2000501036 T	02-02-2000
			PT 861156 T	29-09-2000
			RU 2149104 C1	20-05-2000
			SI 861156 T1	31-10-2000
GB 2316909	A	11-03-1998	NONE	

PCT/EP 03/07658

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIÈRE GEBIETE

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data. EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 6 395 191 B1 (SCHELL KAREL JOHAN) 28. Mai 2002 (2002-05-28) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1,12,22, 26
Y	EP 0 520 060 A (FABRICA NACIONAL DE MONEDA Y TIMBRE) 23. Juli 1992 (1992-07-23) das ganze Dokument ---	1,12,22, 26
A	DE 28 36 529 A (BANK OF ENGLAND) 1. März 1979 (1979-03-01) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	2,23,26
A	DE 197 32 860 A (MERCK PATENT GMBH) 4. Februar 1999 (1999-02-04) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	3,24

-/--

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Y Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- T** Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist.

- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nachlegend ist
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. November 2003

Absendedatum des Internationalen Rechercheberichts

02/12/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Evans, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationaler Aktenzeichen

PCT/EP 03/07658

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 97 18092 A (ORELL FUESSLER BANKNOTE ENGINEER ; ZINTZMEYER JOERG (CH); COLEMAN JOH) 22. Mai 1997 (1997-05-22) das ganze Dokument -----	1, 12, 22, 26, 29
A	GB 2 316 909 A (DE LA RUE THOMAS & CO LTD) 11. März 1998 (1998-03-11) Seite 6, Zeile 8 - Zeile 9; Abbildung 1 -----	1, 12, 22, 26

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Kennzeichen

PCT/EP 03/07658

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6395191	B1	28-05-2002	NL 1003663 C1 28-01-1998 AU 3361997 A 10-02-1998 DE 69701810 D1 31-05-2000 DE 69701810 T2 09-11-2000 EP 0918649 A1 02-06-1999 JP 2000514741 T 07-11-2000 WO 9803348 A1 29-01-1998
EP 520060	A	30-12-1992	ES 2023617 A6 16-01-1992 DE 69205733 D1 07-12-1995 DE 69205733 T2 18-04-1996 EP 0520060 A1 30-12-1992 GR 3018771 T3 30-04-1996 JP 7059800 B 28-06-1995 US 5314739 A 24-05-1994 AT 129765 T 15-11-1995 AU 640077 B2 12-08-1993 AU 1177692 A 17-08-1992 CA 2078001 A1 11-07-1992 DK 520060 T3 04-03-1996 WO 9212293 A1 23-07-1992 JP 5504799 T 22-07-1993
DE 2836529	A	01-03-1979	GB 1580553 A 03-12-1980 CA 1097705 A1 17-03-1981 CH 629141 A5 15-04-1982 DE 2836529 A1 01-03-1979 DK 370078 A 23-02-1979 FR 2401465 A1 23-03-1979 IT 1160600 B 11-03-1987 JP 54056399 A 07-05-1979 NL 7808538 A 26-02-1979 SE 7808809 A 23-02-1979
DE 19732860	A	04-02-1999	DE 19732860 A1 04-02-1999 EP 0894896 A2 03-02-1999 JP 11100796 A 13-04-1999 US 6306493 B1 23-10-2001
WO 9718092	A	22-05-1997	AT 192087 T 15-05-2000 AU 708480 B2 05-08-1999 AU 7225696 A 05-06-1997 CA 2238284 A1 22-05-1997 CN 1202134 A ,B 16-12-1998 DE 69607977 D1 31-05-2000 DE 69607977 T2 17-08-2000 DK 861156 T3 11-09-2000 EP 0861156 A1 02-09-1998 ES 2145486 T3 01-07-2000 GR 3033422 T3 29-09-2000 WO 9718092 A1 22-05-1997 JP 2000501036 T 02-02-2000 PT 861156 T 29-09-2000 RU 2149104 C1 20-05-2000 SI 861156 T1 31-10-2000
GB 2316909	A	11-03-1998	KEINE